

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-116146

(43)Date of publication of application : 09.05.1995

(51)Int.Cl.

A61B 5/107
G01B 11/24
G06T 7/00

(21)Application number : 05-263654

(71)Applicant : SHISEIDO CO LTD

(22)Date of filing : 21.10.1993

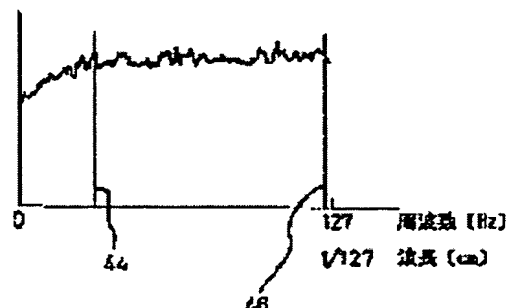
(72)Inventor : TAKASU EMIKO
UMEYA JUNICHIRO
HORII IZUMI

(54) MEASURING CREASE METHOD AND APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable a method and an apparatus of quantitative evaluating a condition of creases on a surface skin to abstract creases separately from fine crease for each separate evaluation.

CONSTITUTION: A measuring crease method comprises obtaining a three dimensional data by three-dimensional measuring of a surface skin; primary Fourier transforming an appointed section so as to indicate a power spectrum; appointing a ruled line 44 to separate an area of creases from an area of fine creases; inverse Fourier transforming both the area of creases and fine creases so that data on constituents of creases and fine creases of the section can be obtained; and calculating a width, depth, cross-sectional area of the creases and fine creases into numerical values.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The irregularity on the front face of the skin is measured as three-dimension configuration data which consist of a value of the height in each point on a two-dimensional flat surface. The data of a frequency domain are computed by carrying out fourier exchange of these three-dimension configuration data. The data of the field equivalent to the frequency of small JIWA and the frequency of Siwa are extracted from the data of this frequency domain, respectively. The measuring method of Siwa characterized by providing the step which computes the data of small JIWA, and the data of Siwa by carrying out fourier reverse exchange of the data of the frequency domain of extracted this small JIWA, and the frequency domain in Siwa, respectively.

[Claim 2] It is the approach according to claim 1 said fourier exchange is 1-dimensional fourier exchange about the cross section of said three-dimension configuration data, and said fourier reverse exchange is 1-dimensional fourier reverse exchange.

[Claim 3] It is the approach according to claim 1 said fourier exchange is two-dimensional fourier exchange, and said fourier reverse exchange is two-dimensional fourier reverse exchange.

[Claim 4] A means to measure the irregularity on the front face of the skin as three-dimension configuration data which consist of a value of the height in each point on a two-dimensional flat surface, A means to compute the data of a frequency domain by carrying out fourier exchange of these three-dimension configuration data, A means to extract the data of the field equivalent to the frequency of small JIWA, and the frequency of Siwa from the data of this frequency domain, respectively, The measuring device of Siwa characterized by providing a means to compute the data of small JIWA, and the data of Siwa by carrying out fourier reverse exchange of the data of the frequency domain of extracted this small JIWA, and the frequency domain in Siwa, respectively.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the approach and equipment for evaluating the condition of Siwa of the front face of the skin quantitatively.

[0002]

[Description of the Prior Art] In researches and developments of the drugs and cosmetics for improving the condition of Siwa on the front face of the skin, the skin surface type voice of Siwa is measured numerically, and what is grasped quantitatively is demanded [how it changed with the effectiveness of drugs and cosmetics, and]. The optical cutting method (the Hoshino **, PIXEL, 45, 121, 1992) using for example, laser slit light as technique suitable for numerical measurement of the skin surface type voice of Siwa is developed. By this technique, the linear laser beam was irradiated changing an include angle into a body front face from across, the reflected light was picturized with the CCD camera from the transverse plane, and objective three-dimension configuration data have been obtained using the technique of an image processing. According to this technique, even 5micro Siwa is measurable in a short time.

[0003] Although several sorts of definitions and a classification are proposed from the former about Siwa, though regrettable, the present condition is that the still clear definition and the classification are not made. In order to avoid confusion with HIDA (fold), a slot (furrow), skin ridges (Cristae, cutis), the pachydermatocele (cutis laxa), etc., the gestalt-classification of the "wrinkling" which we have advocated is introduced to Table 1 here. morphological 3 classification-A. according [our classification] to Kligman etc. (Kligman, A.M., Zheng, P. and Lavker, R.M.; Br.J.Derm., 113, 37, 1985) -- a line -- it is based on ****, B. graphic form ****, and C. silk crape **** -. since we think that the modalities of a "wrinkling" differ considerably in an European and Japanese people -- an object [skin / Japanese] -- identification, a "wrinkling" formation cause, the improvement approach, etc. with a customary expression -- consideration -- putting in -- the above-mentioned line -- **** was further divided into two, Siwa and small JIWA (it is hereafter indicated as Siwa and small JIWA).

[0004] (a) Siwa (like the footprint of a common-name crow, it is long and deep clear slot)

(b) Small JIWA (slot thin and shallow in the depth near a leather slot)

[0005]

[Table 1]

表 1. 「しわ」の形態学的分類

名称	A. 線状ジワ (linear wrinkle)	B. 図形ジワ (glyphic wrinkle)	C. 縮緬ジワ (clinkle)
定義	ほぼ直線的な溝 ① シワ…皮溝や小ジワより直線性があり、深くて明確な溝 ② 小ジワ…皮溝程度の深さで、本数が多く、目立たない細い溝	溝の交差による通常の三角形や長方形模様様が顕著になったもの	弛緩した皮膚に出来る細かなヒダや縮れたシワ
例	目尻 (カラスの足跡, crow's feet) 額や眉間の水平なしわ (frown line)	頬の交差しわ (criss-cross wrinkle) 首、手背	手背、眼瞼部周辺
部位	主に顔面	日光露出部位 (顔、手、首など)	皮膚全般
生成要因	自然老化、光老化により強調	光老化を主に反映、日光障害 (dermatoheliosis) の顕著な所見	自然老化を主に反映、光老化により強調
組織学的所見	線状じわのある部位の皮膚真皮は強い弾性線維症 (elastosis) の所見を呈するが、表皮は正常。シワ部位と隣接部位での差は認められない	肉眼で見られる溝が、真皮上層にも浅い溝として認められる。この浅い溝部分の真皮乳頭は形状が不鮮明	表皮と真皮を結合する縦に走る anchoring fiber の消失、真皮エラスチン網の構造上の変化・崩壊により深部線維はより粗く、表面に絡み合う→皮膚が弛緩し、表面に細かいヒダが生成

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In order to develop configuration measurement and the analysis system of a "wrinkling", it is necessary to get to know the gestalt change by Siwa of an outer canthus, and aging of small JiWA. Then, score attachment according to a feeling of ** to that extent (the depth, width of face, die length, a number, etc. are judged synthetically) was respectively performed to 11 and nine steps about Siwa and small JiWA of each about the outer-canthus photograph of the 127 Japanese women of level part opium poppy, 30 years-old cost - 60 years-old cost.

[0007] The result of the feeling judging of ** is shown in drawing 1. The result of drawing 1 and the observation result of Siwa show the following thing.

** Naturally, in connection with aging of a certain thing, Siwa is deep gradually and individual difference is minced. On the other hand, small JiWA begins to be emphasized as a slot where the leather slot it runs from an lateral angle of eye to a radial toward an outside is long from the first half of the second half of the 20th generation - the 30th generation, although the irregularity of leather ***** is carrying out the shape of a finely ready mesh like the cheek the first half of the 20th generation. It grows up to be clear small JiWA gradually at aging and **. Bordering on about 40 years old - 44 years old, the reduction in a number (spacing of adjacent small JiWA becomes large) and reduction of the depth were accepted, and it was observed that the last changes to the condition that it

was smooth as if a leather slot and the irregularity of small JIWA were all absorbed by Siwa (even leather ***** is not accepted).
 [0008] ** It is divided into two types in the case where a gestalt differs from small JIWA clearly in Siwa, and the case of being hard to attach distinction with small JIWA.

** In order for graphic form **** of the cheek which is the type of the optical aging that to an European seen to measure and evaluate Japanese "wrinkling" from the thing of a few more than to Japanese people, "Siwa" and "small JIWA" are extracted separately and development of the system which can be evaluated is considered to be the need. [many]

[0009] Therefore, the purpose of this invention is to provide with the measuring method of Siwa and equipment by which Siwa and small JIWA can be extracted separately and can be evaluated quantitatively.

[0010]

It is operation] to [The means for solving a technical problem list. The measuring method of Siwa of this invention which attains the above-mentioned purpose The irregularity on the front face of the skin is measured as three-dimension configuration data which consist of a value of the height in each point on a two-dimensional flat surface. The data of a frequency domain are computed by carrying out fourier exchange of these three-dimension configuration data. The data of the field equivalent to the frequency of small JIWA and the frequency of Siwa are extracted from the data of this frequency domain, respectively. It is characterized by providing the step which computes the data of small JIWA, and the data of Siwa by carrying out fourier reverse exchange of the data of the frequency domain of extracted this small JIWA, and the frequency domain in Siwa, respectively.

[0011] Moreover, a means by which the measuring device of Siwa of this invention measures the irregularity on the front face of the skin as three-dimension configuration data which consist of a value of the height in each point on a two-dimensional flat surface, A means to compute the data of a frequency domain by carrying out fourier exchange of these three-dimension configuration data, A means to extract the data of the field equivalent to the frequency of small JIWA, and the frequency of Siwa from the data of this frequency domain, respectively, It is characterized by providing a means to compute the data of small JIWA, and the data of Siwa by carrying out fourier reverse exchange of the data of the frequency domain of extracted this small JIWA, and the frequency domain in Siwa, respectively.

[0012]

[Example] Drawing 2 is a system configuration Fig. showing the outline configuration of the measurement and the evaluation system of the skin replica concerning this invention. The mirror box 16 is placed between the skin replica 10 and CCD cameras 12 and 14. When the mirror box 16 is located in the continuous-line location of drawing 1, it is reflected with the reflecting mirrors 18 and 20 in a mirror box, and incidence of the light from the skin replica 10 is carried out to CCD camera 14 for the wide fields of view. If the lever 22 of the mirror box 16 is pushed in and the mirror box 16 moves to the location of the broken line of drawing, incidence of the light from the skin replica 10 will be carried out to CCD camera 12 for direct narrow field.

[0013] When obtaining the BISHUARU image data of the skin replica 10, i.e., the brightness data in each point on a two-dimensional flat surface (x y), (x y), the skin replica 10 is illuminated with the usual lighting, and is picturized by CCD camera 12 or 14. the time of obtaining the height image data f of a skin replica, i.e., the height data in each point on a two-dimensional flat surface (x y), (x y) -- the skin replica 10 -- the line from a laser light source 24 or 26 -- a laser beam is applied and it is picturized with CCD camera 12. the line from laser light sources 24 and 26 -- the elevation angle theta of a laser beam is continuously scanned in the predetermined range according to the control signal from the height image arithmetic unit 28. The height image arithmetic unit 28 inputs the picture signal outputted from CCD camera 12 in the meantime, and memorizes the maximum am (x y) of brightness a (x y), and the elevation angle theta of the laser beam at that time as theta (x y) about each image point (x y). Termination of a scan computes and outputs the height data f (x y) according to a degree type.

[0014] $f(x y) = z0 - (x0 - x) \tan \theta(x y)$

However, it is x0 as shown in drawing 3. The x-coordinate of the light source, and z0 It is the z-coordinate of the light source. One pair of laser light sources 24 and 26 were formed in both sides for losing the dead angle of a laser beam as much as possible by making the height data f (x y) obtained from each associate.

[0015] The narrow-field image obtained with CCD cameras 12 and 14, respectively, a wide-field-of-view image, and the height image from the height image arithmetic unit 28 are inputted into a data processor 30, and are displayed on a display 32. External storage 34 is connected to a data processor 30 for preservation, such as image data. The coarse alignment by hand control is explained to the beginning. The wide-field-of-view image of the replica taken from the skin before using cosmetics is read from the external storage 34 of a data processor 30, and it displays on a display 32 as a criteria static image B. A lever 22 is lengthened, the mirror box 16 is made into the location of the continuous line of drawing 2, the skin replica 10 is illuminated with the usual lighting, a 20mmx20mm wide-field-of-view image is obtained in CCD camera 14, and it displays as a dynamic image A on a display 32. Seeing the display on a display 32, the location of the skin replica 10 is adjusted so that Image A may turn into an image of the same part as Image B.

[0016] A 10mmx10mm narrow-field image performs fine alignment by hand control. The narrow-field image of the skin replica before use is read from external storage 34, and it displays on a display 32 as a criteria static image B. A lever 22 is pushed in, the mirror box 16 is made into the location of the broken line of drawing 2, a narrow-field image is obtained in CCD camera 12, and it displays as a dynamic image A on a display. Three square shapes are displayed also on the same location on the screen of a dynamic image A at the same time three square shapes will be displayed on the criteria static image B if characteristic three-point D, and E and F are specified with input devices, such as a mouse, on the criteria static image B as shown in drawing 4. The location of a replica 10 is adjusted so that it may be in agreement with the top-most vertices of three square shapes where the part where it corresponds on a dynamic image A for the purpose of this was displayed.

[0017] if the coarse alignment by hand control and fine alignment are completed, lighting will erase -- having -- a line -- three-dimension configuration measurement by the laser beam is performed, and the obtained height image is inputted into a data processor 30 from the height image arithmetic unit 28. In the height image obtained from a skin replica, generally, since the wave of the datum level by the wave of a replica is included, it is necessary to remove this. Since the spatial frequency (henceforth a frequency) of a wave is lower than the frequency of a wrinkling, datum level can be amended by computing a low-frequency component by calculating the well-known two-dimensional digital low-pass filter which passes only the frequency component below a predetermined frequency (if it saying conversely and a frequency component lower than the frequency of a wrinkling being considered to be a wave), and deducting this. The cut off frequency of a low-pass filter is set up near the upper limit it is in sight with the wrinkling appropriate for [the upper limit] a wrinkling, when the height data after amendment are displayed. Drawing 5 expresses with one dimension signs that datum level is amended by this two-dimensional low-pass filter that illustration becomes easy. In drawing 5, by removing the low-frequency component of the (b) column, the height data containing the wave of the datum plane of the (a) column are amended as shown in the (c) column, and the quantitative evaluation of a wrinkling of them is attained.

[0018] The operation of a two-dimensional digital low-pass filter is realized by the following operations, for example.

[0019]

[Equation 1]

$$\bar{p}(x, y) = \sum_{i=-n}^n \left\{ \sum_{j=-n}^n W_{ij} p(x+i, y+j) \right\}$$

ただし、 $p(x, y)$: 平均化前の高さデータ $\bar{p}(x, y)$: 平均化後の高さデータ W_{ij} : 重み係数

[0020] Next, amendment of the deformation accompanying change of the expression in the data before use and the data after use is explained. As shown in drawing 6, the criteria image B before use and the measurement image A are displayed on a display 32. As an image to display, that from which the visual image also changed the height of a height image into change of brightness or a color may be used. If four characteristic parts are specified on the criteria image B and four parts corresponding to it are specified on the measurement image A, four square shapes will be displayed on A screen and B screen, respectively. If deformation amendment is directed, it will perform to the height image after a deformation amendment operation in which four square shapes on A screen overlap four square shapes on B screen performs datum correction. It is good by the well-known deformation amendment operation by the coordinate conversion using the polynomial as this deformation amendment operation.

[0021] next -- the height image if there is need, after performing the above-mentioned datum correction, and performing deformation amendment -- SSDA -- automatic alignment is performed using law (Sequential Similarity Detection Algorithm). The automatic alignment of this invention by the SSDA method is explained below. As shown in drawing 7, total of the absolute value of the difference of the value of the height which each pixel has about superposition and the overlapping parts in A image is computed by cutting down the image of $N \times N$ (0.9Mx0.9M) from the center of A image to B image (criteria image) of a $M \times M$ pixel. And let the amount of A scrolls from which this value serves as min be the optimal movement magnitude.

[0022] Since advancing side by side is only estimated by the conventional SSDA method, if there is need, it is desirable to perform evaluation which combined this and rotation. Rotation of an image rotates an image about some include angles, and, specifically, makes the include angle from which total of the absolute value of a difference with a criteria image serves as min the optimal angle of rotation. In this case, since the center of a screen is not necessarily the core of the optimal rotation, evaluation of advancing side by side and rotational evaluation are performed by turns.

[0023] If alignment is completed, as shown in drawing 8, the height image of Siwa 40 after alignment correction will be displayed on a display, and a cross section 42 will be specified using a mouse etc. on a screen. The display of a height image changes the value of height into change of brightness or a gradual color, and displays it as a pseudo-** visual image. If a Fourier transform operation is directed, the single dimension fourier exchange about a cross section 42 will calculate, and the power spectrum of drawing 9 will be displayed. In addition, as a windowing function for the Fourier transform, the Hamming aperture is used, for example. The axis of abscissa of the power spectrum of drawing 9 is expressed with the frequency which sets a wave with a wavelength of 1cm to 1Hz.

[0024] Next, the ruled line 46 which shows the frequency for separating a ruled line 44, and small Jiwa and the noise which show the frequency for separating Siwa and small Jiwa using a mouse on the power spectrum of drawing 9 is specified. If the operation of inverse Fourier transform is directed, the operation of inverse Fourier transform will be performed about each of the Siwa field (drawing 0-32Hz) and a small Jiwa field (drawing 32-126Hz), and as shown in drawing 10, the sectional view of the Siwa component 50 and the small Jiwa component 48 will be displayed.

[0025] It is recognized [every / of Siwa and small Jiwa] from the data of the cross section shown in drawing 10, and width of face, the depth, and the cross section are numerically computed about each. In addition, since there is a wave of the datum line, when calculation of one recognition of one and the depth, and the cross section cannot be performed correctly, the 1-dimensional digital low-pass filter which has a cut off frequency near the minimum of each frequency domain by the same technique as the aforementioned datum correction amends a wave.

[0026] Although the analysis by the 1-dimensional Fourier transform of the specified cross section was described, if the two-dimensional Fourier transform is used, the analysis of the whole three-dimension data is possible. Since illustration is difficult, illustration is omitted, but if it dissociates like the time of one dimension on the frequency of assignment of the power spectrum obtained with the two-dimensional Fourier transform and two-dimensional inverse Fourier transform is performed about each, the three-dimension data of the Siwa component and a small Jiwa component will be obtained. It is recognized [every / of Siwa and small Jiwa] from these, and die length, width of face, the depth, area, and the volume are numerically computed about each. Moreover, a two-dimensional digital low-pass filter amends datum level like the time of one dimension if needed.

[0027]

[Effect of the Invention] As stated above, according to this invention, Siwa and small Jiwa are extracted separately and the thing [every evaluating quantitatively] becomes possible.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1] It is drawing showing aging change of an outer-canthus wrinkling.
- [Drawing 2] It is a system configuration Fig. showing the outline configuration of the measurement and the evaluation system of the skin replica equipped with the alignment device concerning this invention.
- [Drawing 3] It is drawing for explaining the principle of the three-dimension measurement in the system of drawing 2.
- [Drawing 4] It is drawing for explaining the fine alignment by hand control.
- [Drawing 5] It is drawing for explaining datum correction.
- [Drawing 6] It is drawing for explaining deformation amendment.
- [Drawing 7] It is drawing for explaining automatic alignment.
- [Drawing 8] It is drawing for explaining an example of the specification method of a cross section.
- [Drawing 9] It is an example of the power spectrum about the specified cross section.
- [Drawing 10] It is an example showing the data of the cross section of the Siwa component and a small JIWA component of a graph.

[Description of Notations]

- 10 -- Skin replica
- 12 14 -- CCD camera
- 16 -- Mirror box
- 18 20 -- Reflecting mirror
- 24 26 -- Laser light source

[Translation done.]

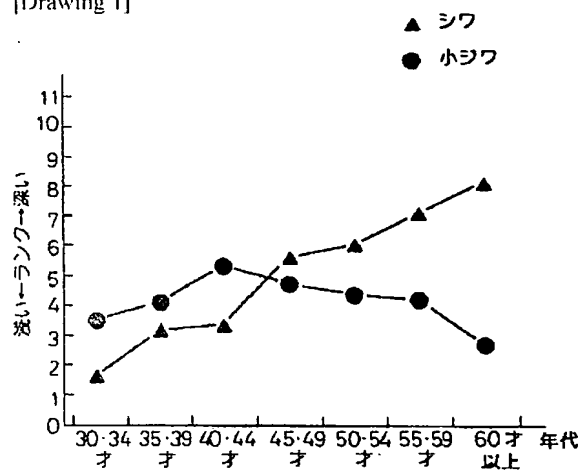
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

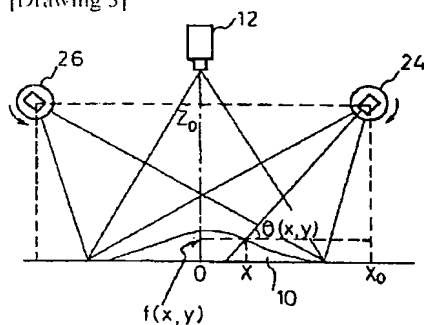
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

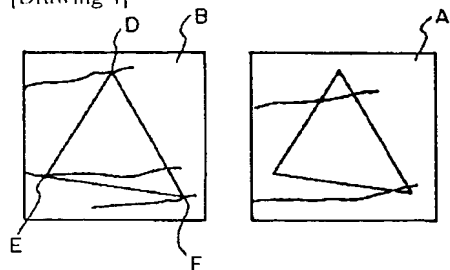
[Drawing 1]



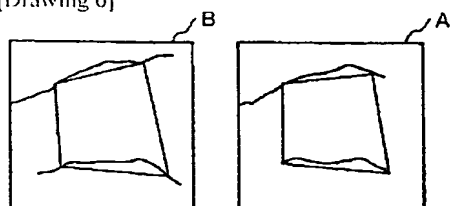
[Drawing 3]



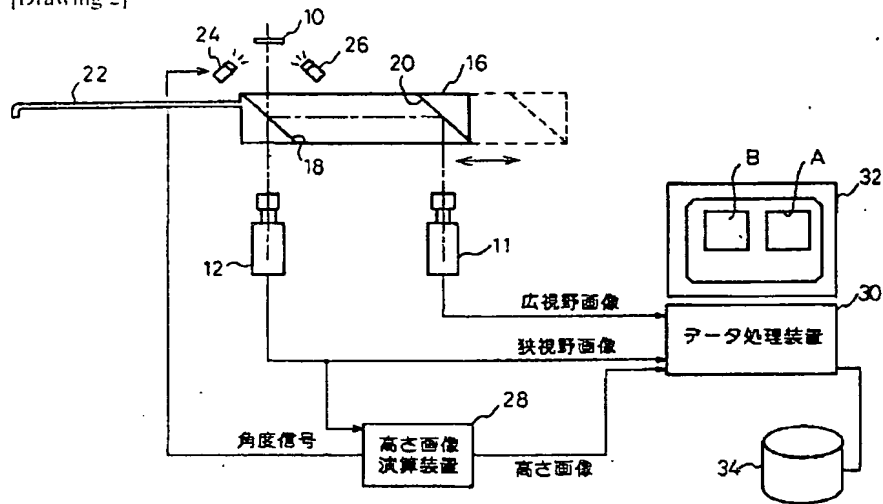
[Drawing 4]



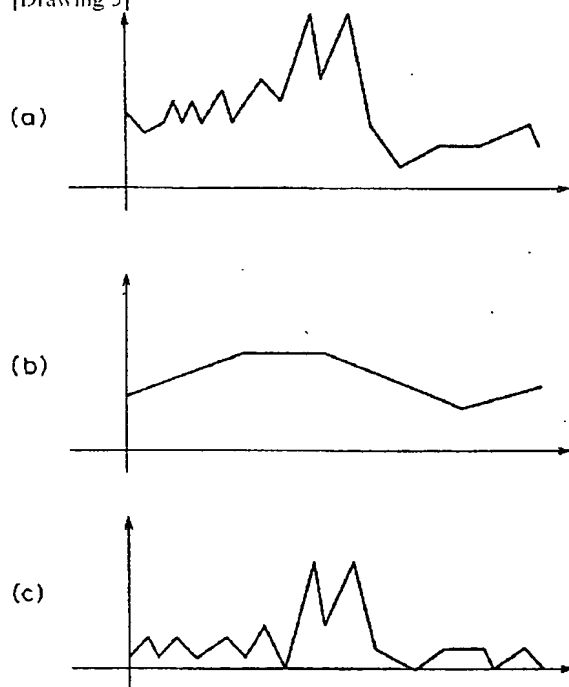
[Drawing 6]



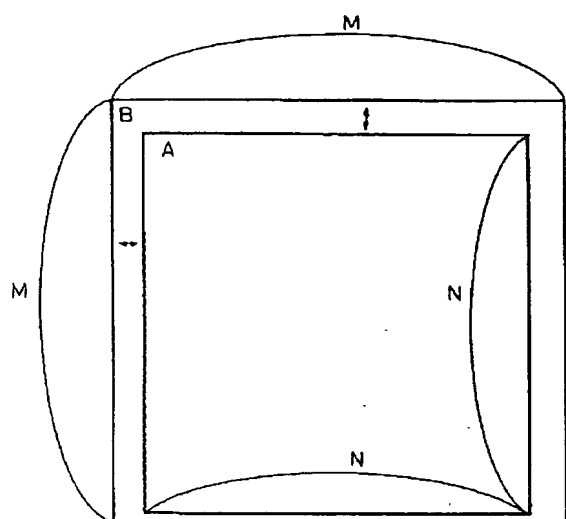
[Drawing 2]



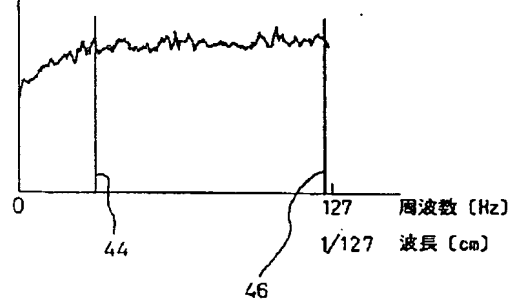
[Drawing 5]



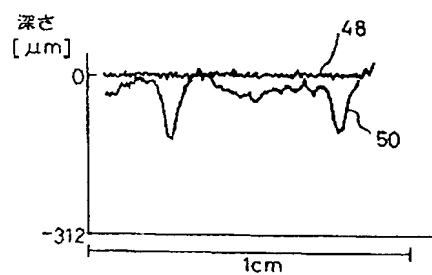
[Drawing 7]



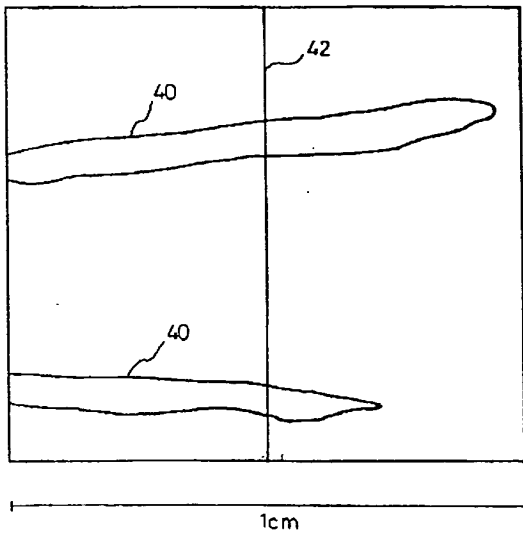
[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 8]



[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

 WRITTEN AMENDMENT

----- [a procedure revision]

[Filing Date] January 9, Heisei 7

[Procedure amendment 1]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] Claim

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[Claim(s)]

[Claim 1] The irregularity on the front face of the skin is measured as three-dimension configuration data which consist of a value of the height in each point on a two-dimensional flat surface,
The data of a frequency domain are computed by carrying out the Fourier transform of these three-dimension configuration data,
The data of the field equivalent to the frequency of small JIWA and the frequency of Siwa are extracted from the data of this frequency domain, respectively,
The measuring method of Siwa characterized by providing the step which computes the data of small JIWA, and the data of Siwa by carrying out inverse Fourier transform of the data of the frequency domain of extracted this small JIWA, and the frequency domain in Siwa, respectively.

[Claim 2] It is the approach according to claim 1 said Fourier transform is 1-dimensional fourier exchange about the cross section of said three-dimension configuration data, and said inverse Fourier transform is 1-dimensional inverse Fourier transform.

[Claim 3] It is the approach according to claim 1 said Fourier transform is the two-dimensional Fourier transform, and said inverse Fourier transform is two-dimensional inverse Fourier transform.

[Claim 4] A means to measure the irregularity on the front face of the skin as three-dimension configuration data which consist of a value of the height in each point on a two-dimensional flat surface,

A means to compute the data of a frequency domain by carrying out the Fourier transform of these three-dimension configuration data,

A means to extract the data of the field equivalent to the frequency of small JIWA, and the frequency of Siwa from the data of this frequency domain, respectively,

The measuring device of Siwa characterized by providing a means to compute the data of small JIWA, and the data of Siwa by carrying out inverse Fourier transform of the data of the frequency domain of extracted this small JIWA, and the frequency domain in Siwa, respectively.

[Procedure amendment 2]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0010

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0010]

It is operation) to [The means for solving a technical problem list. The measuring method of Siwa of this invention which attains the above-mentioned purpose The irregularity on the front face of the skin is measured as three-dimension configuration data which consist of a value of the height in each point on a two-dimensional flat surface. The data of a frequency domain are computed by carrying out the Fourier transform of these three-dimension configuration data. The data of the field equivalent to the frequency of small JIWA and the frequency of Siwa are extracted from the data of this frequency domain, respectively. It is characterized by providing the step which computes the data of small JIWA, and the data of Siwa by carrying out inverse Fourier transform of the data of the frequency domain of extracted this small JIWA, and the frequency domain in Siwa, respectively.

[Procedure amendment 3]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0011

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0011] Moreover, a means by which the measuring device of Siwa of this invention measures the irregularity on the front face of the skin as three-dimension configuration data which consist of a value of the height in each point on a two-dimensional flat surface, A means to compute the data of a frequency domain by carrying out the Fourier transform of these three-dimension configuration data, A means to extract the data of the field equivalent to the frequency of small JIWA, and the frequency of Siwa from the data of this frequency domain, respectively, It is characterized by providing a means to compute the data of small JIWA, and the data of Siwa by carrying out inverse Fourier transform of the data of the frequency domain of extracted this small JIWA, and the frequency domain in Siwa, respectively.

[Procedure amendment 4]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0023

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0023] If alignment is completed, as shown in drawing 8 , the height image of Siwa 40 after alignment correction will be displayed on a display, and a cross section 42 will be specified using a mouse etc. on a screen. The display of a height image changes the value of height into change of brightness or a gradual color, and displays it as a pseudo-** visual image. If a Fourier transform operation is directed, the single dimension Fourier transform about a cross section 42 will calculate, and the power spectrum of drawing 9 will be displayed. In addition, as a windowing function for the Fourier transform, the Hamming aperture is used, for example. The axis of abscissa of the power spectrum of drawing 9 is expressed with the frequency which sets a wave with a wavelength of 1cm to 1Hz.

[Translation done.]

MEASURING CREASE METHOD AND APPARATUS

Publication number: JP7116146

Publication date: 1995-05-09

Inventor: TAKASU EMIKO; UMEYA JUNICHIRO; HORII IZUMI

Applicant: SHISEIDO CO LTD

Classification:

- international: A61B5/107; G01B11/24; G06T7/00; A61B5/107;
G01B11/24; G06T7/00; (IPC1-7): A61B5/107;
G01B11/24; G06T7/00

- european:

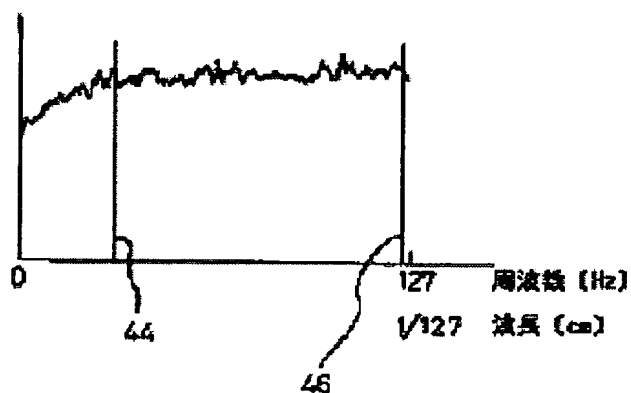
Application number: JP19930263654 19931021

Priority number(s): JP19930263654 19931021

Report a data error here

Abstract of JP7116146

PURPOSE:To enable a method and an apparatus of quantitative evaluating a condition of creases on a surface skin to abstract creases separately from fine crease for each separate evaluation. **CONSTITUTION:**A measuring crease method comprises obtaining a three dimensional data by three-dimensional measuring of a surface skin; primary Fourier transforming an appointed section so as to indicate a power spectrum; appointing a ruled line 44 to separate an area of creases from an area of fine creases; inverse Fourier transforming both the area of creases and fine creases so that data on constituents of creases and fine creases of the section can be obtained; and calculating a width, depth, cross-sectional area of the creases and fine creases into numerical values.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-116146

(43) 公開日 平成7年(1995)5月9日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 5/107				
G 0 1 B 11/24	Z			
G 0 6 T 7/00				
		8825-4C	A 6 1 B 5/ 10	3 0 0 Q
		7459-5L	G 0 6 F 15/ 70	3 3 0 F
			審査請求 未請求	請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平5-263654

(22) 出願日 平成5年(1993)10月21日

(71) 出願人 000001959

株式会社資生堂

東京都中央区銀座7丁目5番5号

(72) 発明者 高須 恵美子

東京都昭島市郷地町1-2-21

(72) 発明者 梅屋 潤一郎

神奈川県川崎市幸区小倉1-1 パークシ
ティ新川崎1-1112

(72) 発明者 堀井 和泉

神奈川県横浜市金沢区泥亀1-28 パーク
シティ金沢八景D-1310

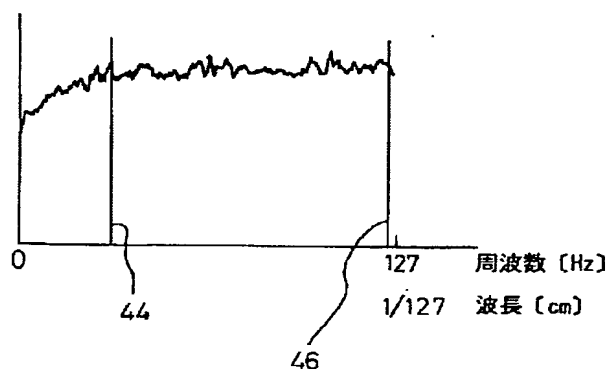
(74) 代理人 弁理士 宇井 正一 (外4名)

(54) 【発明の名称】 シワの測定方法及び装置

(57) 【要約】

【目的】 皮膚の表面のシワの状態を定量的に評価するための方法と装置に関し、シワ、小ジワを別々に抽出し、定量的に評価することのできるシワの測定方法及び装置を提供することを目的とする。

【構成】 皮膚表面の3次元計測により3次元データを得、指定された断面について1次フーリエ変換を実行してパワースペクトルを表示し、シワ領域、小ジワ領域を分離する野線44を指定して分離し、それぞれをフーリエ逆変換することにより、シワ成分及び小ジワ成分の断面データとし、シワ及び小ジワの幅、深さ及び断面積を数值的に算出する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 皮膚表面の凹凸を 2 次元平面上の各点における高さの値からなる 3 次元形状データとして測定し、

該 3 次元形状データをフーリエ交換して周波数領域のデータを算出し、

該周波数領域のデータから小ジワの周波数及びシワの周波数に相当する領域のデータをそれぞれ抽出し、

該抽出された小ジワの周波数領域及びシワの周波数領域のデータをそれぞれフーリエ逆交換して小ジワのデータ及びシワのデータを算出するステップを具備することを特徴とするシワの測定方法。

【請求項 2】 前記フーリエ交換は前記 3 次元形状データの断面についての 1 次元フーリエ交換であり、前記フーリエ逆交換は 1 次元フーリエ逆交換である請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】 前記フーリエ交換は 2 次元フーリエ交換であり、前記フーリエ逆交換は 2 次元フーリエ逆交換である請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】 皮膚表面の凹凸を 2 次元平面上の各点における高さの値からなる 3 次元形状データとして測定する手段と、

該 3 次元形状データをフーリエ交換して周波数領域のデータを算出する手段と、

該周波数領域のデータから小ジワの周波数及びシワの周波数に相当する領域のデータをそれぞれ抽出する手段と、

該抽出された小ジワの周波数領域及びシワの周波数領域のデータをそれぞれフーリエ逆交換して小ジワのデータ及びシワのデータを算出する手段とを具備することを特徴とするシワの測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、皮膚の表面のシワの状態を定量的に評価するための方法と装置に関する。

【0002】

【従来の技術】皮膚表面のシワの状態を改善するための薬剤・化粧品の研究開発において、シワの皮膚表面形態を数値的に測定し、それが薬剤・化粧品の効果によりいかに変化したかを定量的に把握することが要望されている。シワの皮膚表面形態の数値的な測定に適した手法として、例えば、レーザスリット光を用いた光切断法（星野 敏、PIXEL, 45, 121, 1992）が開発されている。この手法では、物体表面に斜め方向から角度を変えながら線状のレーザ光を照射し、反射光を正面から CCD カメラで撮像し、画像処理の手法を用いて物体の 3 次元形状データを得ている。この手法によれば短時間で 5 μ のシワまでが測定可能である。

【0003】シワについて、従来から数種の定義、分類が提案されているが、残念ながら、未だ明確な定義、分類がなされていないのが現状である。ヒダ (fold)、溝 (frown)、皮膚小稜 (Cristae cutis)、皮膚弛緩症 (cutis laxa) などとの混同を避けるため、ここでは、我々が提唱している「しわ」の形態的分類を表 1 に紹介する。我々の分類は、Kligman 等 (Kligman, A. M., Zheng, P. and Lavker, R. M.; Br. J. Derm., 113, 37, 1985) による形態学的 3 分類—A. 線状じわ、B. 図形じわ、C. 縮緬じわ—を基本としている。我々は、西洋人と日本人では「しわ」の様相がかなり異なると考えているので、日本人の肌を対象に、慣習的表現との一致化、「しわ」形成原因、及び、改善方法等を考慮に入れ、上記の線状じわを、シワと小ジワ（以下、シワ、小ジワと記載する）の二つにさらに分けた。

【0004】(a) シワ（通称カラスの足跡といわれるように長くて深い明確な溝）

(b) 小ジワ（皮溝に近い深さで、細く浅い溝）

【0005】

【表 1】

表1. 「しわ」の形態学的分類

名称	A. 線状ジワ (linear wrinkle)	B. 図形ジワ (glyphic wrinkle)	C. 縮細ジワ (clinkle)
定義	ほぼ直線的な溝 ① シワ…皮溝や小ジワより直線性があり、深く明瞭な溝 ② 小ジワ…皮溝程度の深さで、本数が多く、目立たない細い溝	溝の交差による通常の三角形や長方形模様が目立つもの	弛緩した皮膚に出来る細かなヒダや縮れたシワ
例	目尻 (カラスの足跡, crow's feet) 額や眉間の水平なしわ (frown line)	頬の交差しわ (criss-cross wrinkle) 首、手背	手背、眼瞼部周辺
部位	主に顔面	日光露出部位 (額、手、首など)	皮膚全般
生成要因	自然老化、光老化により強調	光老化を主に反映、日光障害 (dermatoheliosis) の顕著な所見	自然老化を主に反映、光老化により強調
組織学的所見	線状じわのある部位の皮膚真皮は強い弾性繊維症 (elastosis) の所見を呈するが、表皮は正常。シワ部位と隣接部位での差は認められない	肉眼で見られる溝が、真皮上層にも浅い溝として認められる。この浅い溝部分の真皮乳頭は形状が不鮮明	表皮と真皮を結合する縦に走る anchoring fiber の消失、真皮エラスチン網の構造上の変化・崩壊により深部線維はより粗く、表面に絡み合うヒダが生成

【0006】

【発明が解決しようとする課題】「しわ」の形状測定・解析システムを開発するには、目尻のシワ、小ジワの加齢による形態変化を知る必要がある。そこで、シワ、小ジワ各々につき、その程度（深さ、幅、長さ、本数などを総合的に判断）を各々11および9段階にレベル分けし、30才代～60才代の日本人女性127名の目尻写真について視感による評価付けを行った。

【0007】視感判定の結果を図1に示す。図1の結果及びシワの観察結果から次のことがわかる。

① 当然、個人差はあるものの、加齢に伴い、シワは徐々に深く刻まれていく。一方、小ジワは、20代前半は、頬と同じように、皮溝皮丘の凹凸が細かく整った網目状をしているが、20代後半～30代前半から、外眼角から外側に向かって放射状に走行する皮溝が長い溝として強調され始める。加齢に伴い、次第に、明らかな小ジワに成長する。およそ40才～44才を境に、本数の減少（隣り合う小ジワ同士の間隔が広くなる）、深さの減少が認められ、最後は、皮溝や小ジワの凹凸が全部シワに吸収されたかのようにのっぺり（皮溝皮丘すら認め

られない)した状態に変化することが観察された。

【0008】② シワには、小ジワと明らかに形態が異なる場合と、小ジワとの区別がつけにくい場合の二タイプに分けられる。

③ 西洋人に多くみられる光老化の典型である頬の図形じわは、日本人には数少ない

以上のことから、日本人の「しわ」を計測、評価するには、「シワ」「小ジワ」を別々に抽出し、評価することができるシステムの開発が必要と考えられる。

【0009】したがって本発明の目的は、シワ、小ジワを別々に抽出し、定量的に評価することのできるシワの測定方法及び装置と提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段並びに作用】前述の目的を達成する本発明のシワの測定方法は、皮膚表面の凹凸を2次元平面上の各点における高さの値からなる3次元形状データとして測定し、該3次元形状データをフーリエ交換して周波数領域のデータを算出し、該周波数領域のデータから小ジワの周波数及びシワの周波数に相当する領域のデータをそれぞれ抽出し、該抽出された小ジワの周波数領域及びシワの周波数領域のデータをそれぞれフーリエ逆交換して小ジワのデータ及びシワのデータを算出するステップを具備することを特徴とするものである。

【0011】また、本発明のシワの測定装置は、皮膚表面の凹凸を2次元平面上の各点における高さの値からなる3次元形状データとして測定する手段と、該3次元形状データをフーリエ交換して周波数領域のデータを算出する手段と、該周波数領域のデータから小ジワの周波数及びシワの周波数に相当する領域のデータをそれぞれ抽出する手段と、該抽出された小ジワの周波数領域及びシワの周波数領域のデータをそれぞれフーリエ逆交換して小ジワのデータ及びシワのデータを算出する手段とを具備することを特徴とするものである。

【0012】

【実施例】図2は本発明に係る皮膚レプリカの計測・評価システムの概略構成を表わすシステム構成図である。皮膚レプリカ10とCCDカメラ12、14との間にはミラーボックス16が置かれる。ミラーボックス16が図1の実線位置にあるときは、皮膚レプリカ10からの光はミラーボックス内の反射鏡18、20で反射されて広視野用CCDカメラ14へ入射される。ミラーボックス16のレバー22を押し込んでミラーボックス16が図の破線の位置に移動すると、皮膚レプリカ10からの光は直接狭視野用CCDカメラ12へ入射する。

【0013】皮膚レプリカ10のビジュアル画像データ、すなわち、2次元平面上の各点(x, y)における輝度データa(x, y)を得るときは、皮膚レプリカ10は通常の照明で照明され、CCDカメラ12又は14で撮像される。皮膚レプリカの高さ画像データ、すなわ

ち、2次元平面上の各点(x, y)における高さデータf(x, y)を得るときは、皮膚レプリカ10にレーザ光源24又は26からの線状レーザ光が当てられ、CCDカメラ12で撮像される。レーザ光源24、26からの線状レーザ光の仰角θは高さ画像演算装置28からの制御信号に従って、所定の範囲で連続的にスキャンされる。高さ画像演算装置28はこの間にCCDカメラ12から出力される画像信号を入力し、各画像点(x, y)について、輝度a(x, y)の最大値am(x, y)及びそのときのレーザ光の仰角θをθ(x, y)として記憶する。スキャンが終了すると、次式に従って高さデータf(x, y)を算出して出力する。

$$\text{【0014】 } f(x, y) = z_0 - (x_0 - x) \tan \theta(x, y)$$

ただし、図3に示されるようにx₀は光源のx座標、z₀は光源のz座標である。レーザ光源24、26を両側に1対設けたのは、それぞれから得られる高さデータf(x, y)をつき合わせることで、レーザ光の死角をできるだけなくするためである。

【0015】CCDカメラ12及び14でそれぞれ得られる狭視野画像及び広視野画像、及び高さ画像演算装置28からの高さ画像はデータ処理装置30に入力され、ディスプレイ32上に表示される。データ処理装置30には画像データ等の保存のため外部記憶装置34が接続される。最初に、手動による粗い位置合わせについて説明する。データ処理装置30の外部記憶装置34から、化粧品を使用する前の皮膚からとられたレプリカの広視野画像を読み出し、基準静止画像Bとしてディスプレイ32上に表示する。レバー22を引いてミラーボックス16を図2の実線の位置とし、皮膚レプリカ10を通常の照明で照明して、CCDカメラ14において20mm×20mmの広視野画像を得、ディスプレイ32上に動画像Aとして表示する。ディスプレイ32上の表示をみながら、画像Aが画像Bと同じ部位の画像になるように皮膚レプリカ10の位置を調節する。

【0016】手動による細かい位置合わせは10mm×10mmの狭視野画像により行なう。外部記憶装置34から使用前の皮膚レプリカの狭視野画像を読み出し、基準静止画像Bとしてディスプレイ32上に表示する。レバー22を押し込んでミラーボックス16を図2の破線の位置とし、CCDカメラ12において狭視野画像を得、ディスプレイ上に動画像Aとして表示する。図4に示されるように、基準静止画像B上で特徴的な3点D、E、Fをマウス等の入力デバイスで指定すると、基準静止画像B上に3角形が表示されると同時に、動画像Aの画面上の同じ位置にも3角形が表示される。これを目標として、動画像A上の対応する部位が表示された3角形の頂点に一致するようにレプリカ10の位置を調節する。

【0017】手動による粗い位置合わせと細かい位置合わせが完了したら、照明が消されて、線状レーザ光によ

る 3 次元形状測定が行なわれ、得られた高さ画像が高さ画像演算装置 28 からデータ処理装置 30 へ入力される。皮膚レプリカから得られる高さ画像には、一般に、レプリカのうねりによる基準面のうねりを含んでいるので、これを除去する必要がある。うねりの空間周波数（以下周波数という）はしわの周波数よりも低いので（逆に言えば、しわの周波数よりも低い周波数成分をうねりと考えると）、所定の周波数以下の周波数成分のみを通過させる公知の 2 次元デジタル低域フィルタの演算を施して低周波成分を算出し、これを差し引くことによって、基準面を補正することができる。低域フィルタのカットオフ周波数は、補正後の高さデータを表示したと*

$$\bar{p}(x, y) = \sum_{i=-n}^n \left\{ \sum_{j=-n}^n W_{ij} \cdot p(x+i, y+j) \right\}$$

ただし、 $p(x, y)$: 平均化前の高さデータ

$\bar{p}(x, y)$: 平均化後の高さデータ

W_{ij} : 重み係数

【0020】次に、使用前のデータと使用後のデータにおける表情の変化に伴う変形の補正について説明する。図 6 に示すように、使用前の基準画像 B と測定画像 A をディスプレイ 32 上に表示する。表示する画像としては、ビジュアル画像でも、高さ画像の高さを輝度又は色の変化に変換したものでも良い。基準画像 B 上で特徴的な部位を 4 点指定し、それに対応する部位を測定画像 A 上で 4 点指定すると、A 画面及び B 画面にそれぞれ 4 角形が表示される。変形補正が指示されると、A 画面上の 4 角形が B 画面上の 4 角形に重なり合うような変形補正演算が基準面補正を行なった後の高さ画像に対して実行される。この変形補正演算としては、多項式を用いた座標交換による公知の変形補正演算で良い。

【0021】次に、前述の基準面補正を行ない、必要があれば変形補正を行なった後の高さ画像について、SSDA 法 (Sequential Similarity Detection Algorithm) を用いて自動位置合わせを行なう。SSDA 法による本発明の自動位置合わせを以下に説明する。図 7 に示されるように、 $M \times M$ 画素の B 画像（基準画像）に対して A 画像の中央から $N \times N$ ($0.9M \times 0.9M$) の画像を切り出して、A 画像に重ね合わせ、重なり合った部分について、各画素が有する高さの値の差の絶対値の総和を算出する。そして、この値が最小となる A 画面の移動量を最適移動量とする。

【0022】従来の SSDA 法では並進が評価されるだけであるので、必要があればこれと回転を組み合わせた評価を行なうことが望ましい。画像の回転は具体的には、いくつかの角度について画像を回転させ、基準画像との差の絶対値の総和が最小となる角度を最適回転角度とする。この場合、画面の中央が必ずしも最適な回転の中心であるとは限らないので、並進の評価と回転の評価

* きにしわがしわらしく見える上限値近くに設定する。図 5 はこの 2 次元低域フィルタで基準面が補正される様子を図示が簡単になるように 1 次元で表わしたものである。図 5 において、(a) 欄の基準面のうねりを含む高さデータは (b) 欄の低周波成分を除去することによって、(c) 欄に示すように補正され、しわの定量的な評価が可能となる。

【0018】2 次元デジタル低域フィルタの演算は例えば次のような演算により実現される。

【0019】

【数 1】

を交互に実行する。

【0023】位置合わせが完了したら、図 8 に示すようにディスプレイ上に位置合わせ修正後のシワ 40 の高さ画像を表示し、画面上でマウス等を使って断面 42 を指定する。高さ画像の表示は、高さの値を輝度又は段階的な色の変化に変換して擬似的なビジュアル画像として表示する。フーリエ変換演算が指示されると、断面 42 についての一次元フーリエ交換が演算され、図 9 のパワースペクトルが表示される。なお、フーリエ変換のための窓関数としては、例えばハミング窓が使用される。図 9 のパワースペクトルの横軸は波長 1 cm の波を 1 Hz とする周波数で表わされている。

【0024】次に、図 9 のパワースペクトル上でマウスを使ってシワと小ジワを分離するための周波数を示す野線 44 及び小ジワとノイズを分離するための周波数を示す野線 46 を指定して、フーリエ逆変換の演算を指示すると、シワ領域（図では 0 ~ 3.2 Hz）及び小ジワ領域（図では 3.2 ~ 12.6 Hz）のそれぞれについてフーリエ逆変換の演算が行なわれ、図 10 に示されるように、シワ成分 50 及び小ジワ成分 48 の断面図が表示される。

【0025】図 10 に示された断面のデータからシワ、小ジワの 1 本 1 本が認識され、それぞれについて幅、深さ、及び断面積が数値的に算出される。なお、基準線のうねりがあるために 1 本 1 本の認識及び深さと断面積の算出が正しくできない場合には、前記の基準面補正と同様な手法によりそれぞれの周波数領域の下限付近のカットオフ周波数を有する 1 次元デジタル低域フィルタでうねりを補正する。

【0026】指定された断面の 1 次元フーリエ変換による解析について述べたが、2 次元フーリエ変換を使えば 3 次元データ全体の解析が可能である。図示が困難であるので図示を省略するが、1 次元のときと同様に、2 次

元フーリエ変換で得られたパワースペクトルを指定の周波数で分離してそれぞれについて2次元フーリエ逆変換を行なえば、シワ成分及び小ジワ成分の3次元データが得られる。これらからシワ、小ジワの1本1本が認識され、それぞれについて長さ、幅、深さ、面積、及び体積が数値的に算出される。また、1次元のときと同様に、必要に応じて2次元デジタル低域フィルタにより基準面の補正を行なう。

【0027】

【発明の効果】以上述べてきたように本発明によれば、シワ、小ジワを別々に抽出し、その1本1本を定量的に評価することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】目尻しわの加齢変化を表わす図である。

【図2】本発明に係る位置合わせ機構を備えた皮膚レプリカの計測・評価システムの概略構成を表わすシステム構成図である。

【図3】図2のシステムにおける3次元計測の原理を説

* 明するための図である。

【図4】手動による細かい位置合わせを説明するための図である。

【図5】基準面補正を説明するための図である。

【図6】変形補正を説明するための図である。

【図7】自動位置合わせを説明するための図である。

【図8】断面の指定方法の一例を説明するための図である。

【図9】指定された断面についてのパワースペクトルの一例である。

【図10】シワ成分及び小ジワ成分の断面のデータを表わすグラフの一例である。

【符号の説明】

10…皮膚レプリカ

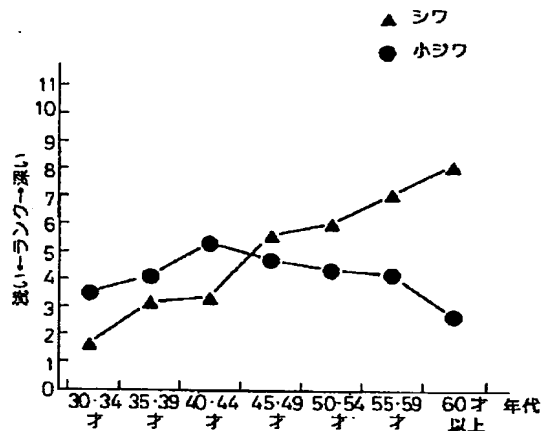
12, 14…CCDカメラ

16…ミラーボックス

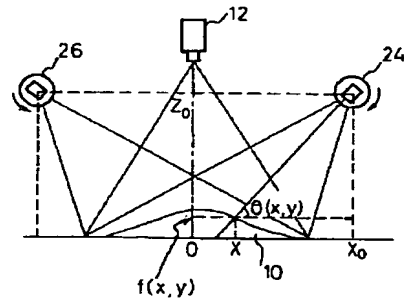
18, 20…反射鏡

24, 26…レーザ光源

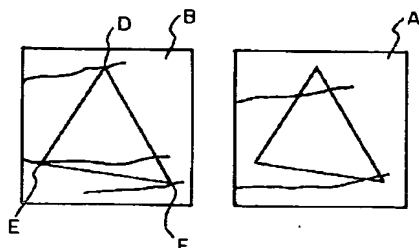
【図1】



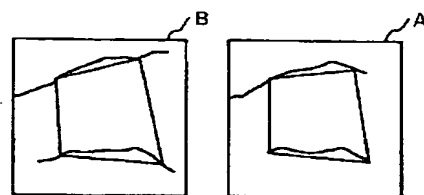
【図3】



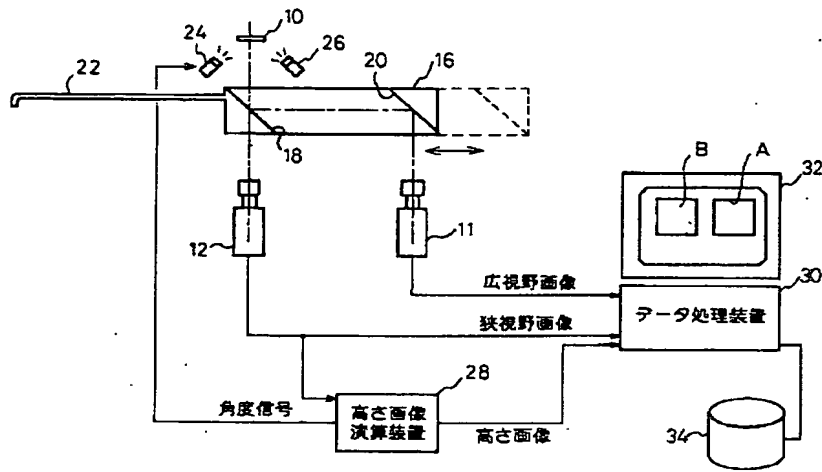
【図4】



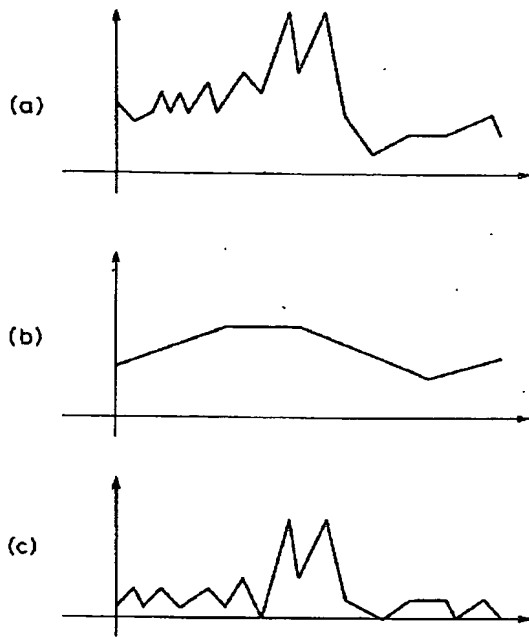
【図6】



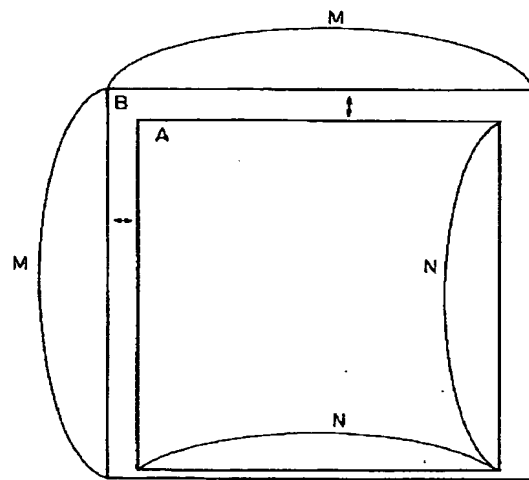
【図2】



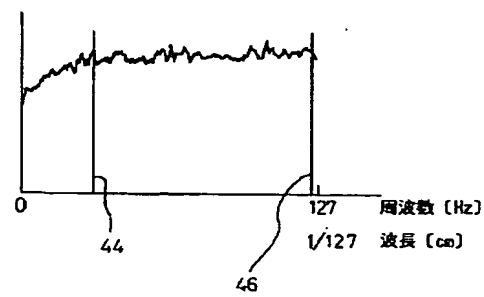
【図5】



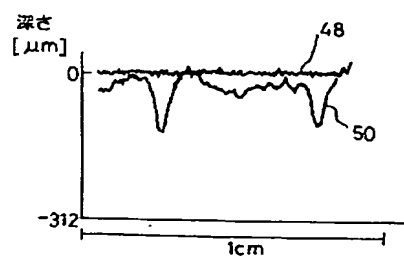
【図7】



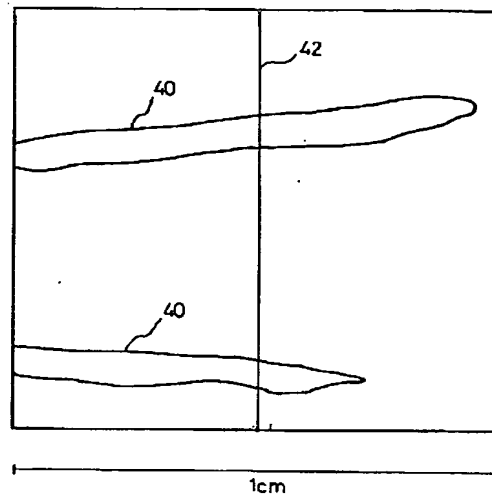
【図9】



【図10】



【図 8】



【手続補正書】

【提出日】平成 7 年 1 月 9 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 皮膚表面の凹凸を 2 次元平面上の各点における高さの値からなる 3 次元形状データとして測定し、

該 3 次元形状データをフーリエ変換して周波数領域のデータを算出し、

該周波数領域のデータから小ジワの周波数及びシワの周波数に相当する領域のデータをそれぞれ抽出し、

該抽出された小ジワの周波数領域及びシワの周波数領域のデータをそれぞれフーリエ逆変換して小ジワのデータ及びシワのデータを算出するステップを具備することを特徴とするシワの測定方法。

【請求項 2】 前記フーリエ変換は前記 3 次元形状データの断面についての 1 次元フーリエ交換であり、前記フーリエ逆変換は 1 次元フーリエ逆変換である請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】 前記フーリエ変換は 2 次元フーリエ変換であり、前記フーリエ逆変換は 2 次元フーリエ逆変換である請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】 皮膚表面の凹凸を 2 次元平面上の各点における高さの値からなる 3 次元形状データとして測定す

る手段と、

該 3 次元形状データをフーリエ変換して周波数領域のデータを算出する手段と、

該周波数領域のデータから小ジワの周波数及びシワの周波数に相当する領域のデータをそれぞれ抽出する手段と、

該抽出された小ジワの周波数領域及びシワの周波数領域のデータをそれぞれフーリエ逆変換して小ジワのデータ及びシワのデータを算出する手段とを具備することを特徴とするシワの測定装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】

【課題を解決するための手段並びに作用】 前述の目的を達成する本発明のシワの測定方法は、皮膚表面の凹凸を 2 次元平面上の各点における高さの値からなる 3 次元形状データとして測定し、該 3 次元形状データをフーリエ変換して周波数領域のデータを算出し、該周波数領域のデータから小ジワの周波数及びシワの周波数に相当する領域のデータをそれぞれ抽出し、該抽出された小ジワの周波数領域及びシワの周波数領域のデータをそれぞれフーリエ逆変換して小ジワのデータ及びシワのデータを算出するステップを具備することを特徴とするものである。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】また、本発明のシワの測定装置は、皮膚表面の凹凸を 2 次元平面上の各点における高さの値からなる 3 次元形状データとして測定する手段と、該 3 次元形状データをフーリエ変換して周波数領域のデータを算出する手段と、該周波数領域のデータから小ジワの周波数及びシワの周波数に相当する領域のデータをそれぞれ抽出する手段と、該抽出された小ジワの周波数領域及びシワの周波数領域のデータをそれぞれフーリエ逆変換して小ジワのデータ及びシワのデータを算出する手段とを具備することを特徴とするものである。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】位置合わせが完了したら、図 8 に示すようにディスプレイ上に位置合わせ修正後のシワ 40 の高さ画像を表示し、画面上でマウス等を使って断面 42 を指定する。高さ画像の表示は、高さの値を輝度又は段階的な色の変化に変換して擬似的なビジュアル画像として表示する。フーリエ変換演算が指示されると、断面 42 についての一次元フーリエ変換が演算され、図 9 のパワースペクトルが表示される。なお、フーリエ変換のための窓関数としては、例えばハミング窓が使用される。図 9 のパワースペクトルの横軸は波長 1 cm の波を 1 Hz とする周波数で表わされている。